



Reestructuración de pasivos y su efecto en la probabilidad de default de una compañía

Por

Jaiber M. Palmett

Tesina presentada como requisito parcial para obtener el título de

Magíster en Administración Financiera

Asesor

Mag. Jaime Ospina

UNIVERSIDAD EAFIT

Cali, junio, 2020

© 2020 por Jaiber Palmett

Todos los Derechos Reservados

Resumen

En el presente trabajo se estudió el efecto que tiene la reestructuración de deuda en la distancia al default de una compañía en el corto y largo plazo, partiendo del entendimiento inicial de la probabilidad de default por sector y tamaño de las empresas en Colombia y de firmas que fueron liquidadas. Dicha tarea se realizó aplicando el modelo de Merton (1974) de distancia al default a las empresas que conforman la base de insolvencia de la Superintendencia de Sociedades, al mes de diciembre de 2019, y a la compañía Avianca Holdings S. A. Como resultado, se obtuvo la probabilidad de default de corto plazo y total para Avianca, medida antes y después de la reestructuración. Estos datos permiten comparar las probabilidades de las diferentes clasificaciones de empresas y concluir sobre la efectividad de la reestructuración realizada por Avianca.

Palabras clave: default, modelo de Merton, distancia al default, reestructuración de deuda.

Abstract

This paper examined the effect of debt restructuring on a company's default distance in the short and long term, based on the initial understanding of the probability of default by sector and size of companies in Colombia and firms that were liquidated. This task was carried out by applying the Merton model (1974) to the companies that form the insolvency base of the Superintendencia de Sociedades as of December 2019 and to the company Avianca Holdings S. A. As a result, the short-term and total default probability for Avianca measured before and after restructuring is obtained. These results allow to compare the probabilities of the different classifications of companies and conclude on the effectiveness of the restructuring carried out by Avianca.

Key words: default, Merton model, distance to default, debt restructuring.

Tabla de contenido

Capítulo 1: Introducción.....	1
Capítulo 2: Marco teórico.....	3
Riesgo de crédito.....	3
Modelos de medición del riesgo de default.....	3
Reestructuración de deuda.....	8
Régimen de insolvencia.....	8
Capítulo 3: Metodología.....	10
Estimación de la probabilidad de default.....	10
Capítulo 4: Resultados.....	14
Probabilidad de default por sector y tamaño de la compañía en Colombia.....	14
Probabilidad de default histórica.....	15
Probabilidad de default en condiciones de reestructuración.....	17
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones.....	20
Conclusiones.....	20
Implicaciones.....	22
Recomendaciones.....	22
Referencias.....	23

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución del número de empresas por sector y clasificación.....	10
Tabla 2. Probabilidad de default promedio por sector.....	15
Tabla 3. Probabilidad de default promedio por tamaño de empresas.....	15
Tabla 4. Probabilidad de default comparativa.....	16
Tabla 5. Probabilidad de default de corto plazo de Avianca Holdings.....	17
Tabla 6. Probabilidad de default total de Avianca Holdings.....	18
Tabla 7. Valor contable vs. valor estimado de los activos de Avianca Holdings.....	19

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de frecuencia de la probabilidad de default.....	14
Figura 2. Probabilidad de default Interbolsa.....	16
Figura 3. Probabilidad de default Proyectar Valores.....	16
Figura 4. Precio de la acción Avianca Holdings.....	18

Capítulo 1: Introducción

Desde la crisis financiera de 2008, el default ha sido objeto de numerosos estudios que buscan analizar las circunstancias en que se da, sus posibles causas, las consecuencias que acarrea y, no menos importante, cómo podría evitarse. Esta motivación por el estudio del default ha permitido una mejor comprensión de los factores que lo desencadenan, adoptar modelos propios para medir la probabilidad de ocurrencia y desarrollar estrategias para prevenirlo.

La probabilidad de default es uno de los indicadores clave usado por agencias de rating e inversionistas para medir el nivel de riesgo de emisor y contraparte de una compañía. Cuando una firma requiere fondeo mediante la emisión de bonos, o adquiriendo préstamos con entidades financieras, procura mantener una estructura financiera saludable para ser percibida como menos riesgosa.

En el presente trabajo se estudia el impacto que tiene la adopción de medidas de reestructuración de pasivos que eviten que una firma llegue a un punto de no retorno y deba declararse en default. Este impacto será abordado desde la perspectiva del riesgo crediticio mediante el cálculo de la probabilidad de default antes y después de la reestructuración en una compañía que haya pasado, recientemente, por un proceso de reestructuración, razón por la cual se escoge la compañía Avianca Holdings S. A. La probabilidad de default se calculará usando el modelo propuesto por Merton (1974) y su aplicación de la fórmula de Black y Scholes (1973) para el cálculo de la distancia al default (DD). Por tanto, el alcance se limita a la medición y análisis de la probabilidad de quiebra tanto en el corto plazo como total y no en la evaluación del poder predictivo del modelo, el cual es estudiado en trabajos como el de Bharath y Shumway (2008).

Antes de calcular la probabilidad de default para Avianca Holdings se aplica el modelo al total de compañías que componen la base de insolvencia de la Superintendencia de Sociedades al corte diciembre de 2019, con el fin de comparar la probabilidad de quiebra por sector y tamaño

de la empresa. Así mismo, se calcula la probabilidad de default de un grupo selecto de seis empresas, de las cuales tres fueron liquidadas y tres son saludables, con el objetivo de analizar la calidad crediticia de las seis compañías de acuerdo con su distancia al default.

Al analizar los resultados obtenidos se encontró que los sectores en los cuales las compañías presentan una probabilidad de default más alta son minería e hidrocarburos y manufactura; de igual manera, por tamaño de las empresas se evidencia que las microempresas presentan la mayor probabilidad de default promedio. En cuanto al grupo de las tres empresas que fueron liquidadas, dos de ellas muestran probabilidad de default por encima del 50%, mientras que en la tercera los resultados no dejan ver un deterioro significativo de la calidad crediticia.

Finalmente, los resultados de las mediciones realizadas con los datos de Avianca Holdings antes y después de la reestructuración permiten concluir que su probabilidad de default de corto plazo disminuye significativamente, mientras que la probabilidad de default total aumenta debido al deterioro en el valor de mercado de los activos.

Este documento está dividido de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta el marco teórico, donde se introduce el concepto de riesgo de crédito, se describen algunos de los modelos usados para la medición de la probabilidad de default y el marco legal del régimen de insolvencia en Colombia. En el capítulo 3 se detalla la metodología usada para abordar la situación de estudio, así como los datos empleados para los cálculos. El capítulo 4 contiene los resultados obtenidos y en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Riesgo de crédito

El riesgo de crédito se define como la probabilidad de que un emisor o contraparte incumpla con sus obligaciones financieras en un determinado momento, o bien que su calidad crediticia haya sufrido un deterioro producto de diversos factores. El riesgo de crédito puede analizarse en tres dimensiones básicas (Galicía, 2003): el riesgo de incumplimiento o default, que consiste en la probabilidad de que se presente el incumplimiento de una obligación de pago o de algún acuerdo contractual; la exposición, que está relacionada con la incertidumbre respecto a los montos futuros en riesgo, y la recuperación, que depende del tipo de garantía que se haya recibido y de su situación al momento del incumplimiento.

2.2 Modelos de medición del riesgo de default

Dado que existen diversos modelos cuya finalidad es medir la probabilidad de que una firma entre en default, no es posible asegurar cuál modelo es el definitivo pues las compañías difieren unas de otras y existen variables tanto internas como externas que influyen en el desempeño financiero de las mismas; sin embargo, dentro de los modelos para medir la probabilidad de default sobresalen los estadísticos como el modelo Z-Score (Altman, 1968) y el modelo Logit (Ohlson, 1980); así mismo, existen modelos estructurales como el modelo de Merton de distancia al default, el modelo CreditMetrics de JP Morgan and Company y el modelo Credit Portafolio Manager de KMV Moody's.

2.2.1 Modelos estadísticos

2.2.1.1 Modelo Z-Score de Altman

Se trata de un modelo econométrico discriminatorio elaborado por Altman en 1968, usando información de dos grupos, cada uno con 33 empresas. El primer grupo está compuesto por empresas que se declararon en quiebra entre el periodo 1946-1965, mientras que el segundo lo

conforman empresas que operaban con normalidad y no presentaban problemas financieros. Tomando esta información, Altman construyó 22 ratios, los cuales sometió a evaluación teniendo en cuenta su significancia estadística, la correlación entre ellos y, a su juicio, los que predecían mejor el comportamiento de la probabilidad de quiebra. De esta evaluación resultan 5 ratios que finalmente componen el modelo, el cual es una función discriminante que arroja un valor Z por cada empresa evaluada y permite conocer si está propensa o no a presentar quiebra (Pérez, Lopera y Vásquez, 2017). Los valores de referencia se establecen en rangos que van entre un $Z \leq 1.81$ para clasificar a empresas quebradas y un $Z \geq 2.99$ para empresas saludables, dejando el rango intermedio entre 1.81 y 2.99 como zona gris, en la cual es altamente probable que se cometan errores de clasificación.

El modelo final se representa por medio de la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Z de Altman

$$Z = 1.2_{x1} + 1.4_{x2} + 3.3_{x3} + 0.6_{x4} + 0.99_{x5} \quad (1).$$

Donde:

$x1$: capital de trabajo/activos totales.

$x2$: utilidades retenidas/activos totales.

$x3$: utilidades antes de impuestos/activos totales.

$x4$: valor de mercado de la acción/valor en libros de la deuda.

$x5$: ventas/activos totales.

En 1977 Altman, Haldeman y Narayanan construyen el modelo ZETA™ que actualiza el anterior modelo Z-score incluyendo variables de mercado y usando la misma metodología, de la cual se obtiene una ecuación discriminatoria con 7 ratios para medir la probabilidad de default, evidenciando que el modelo ZETA™ clasifica de forma correcta el 92.8% de las empresas un año antes de la quiebra.

2.2.1.2 Modelo Logit

Ohlson (1980) introduce por primera vez modelos logísticos condicionales en el cálculo de la probabilidad de quiebra. Usando datos de 105 empresas en default y 2,058 empresas saludables construye 9 ratios financieros para estimar 3 modelos: uno que predice el default un año antes, otro que lo hace dos años antes y el tercero para uno o dos años antes, obteniendo grados de exactitud para predecir el default de 96.12%, 95.55% y 92.8% respectivamente. Al final, señala que el poder predictivo y la robustez de las estimaciones será mayor al utilizar transformaciones lineales en los vectores de ratios financieros, lo que requiere predictores adicionales (Pérez, Lopera y Vásquez, 2017).

2.2.2 Modelos estructurales

2.2.2.1 Modelo de Merton de distancia al default

El modelo de Merton de distancia al default, o Merton DD, aplica el marco de referencia en Merton (1974), en el que el capital de la empresa es una opción call sobre el valor subyacente de la empresa con un precio de ejercicio igual al valor nominal de la deuda de la empresa aplicando la fórmula de Black y Scholes (1973). Ya que el modelo reconoce que ni el valor subyacente de la empresa ni su volatilidad son directamente observables, bajo los supuestos del modelo, estos pueden deducirse del valor del patrimonio y otras variables observables usando un procedimiento iterativo para resolver un sistema de ecuaciones no lineales. Después de inferir estos valores, el modelo especifica que la probabilidad de incumplimiento es la función de densidad acumulativa normal de un valor z referido algunas veces como DD (distancia al default), dependiendo del valor subyacente de la empresa (Bharath y Shumway, 2008). El modelo asume que el valor de la firma sigue un movimiento geométrico Browniano.

Ecuación 2. Valor de la firma

$$dA = \mu_A * A dt + \sigma_A * A * dW \quad (2).$$

Donde:

A : valor de la firma.

μ_A : retorno esperado compuesto continuamente.

σ_A : volatilidad de los activos.

dW : proceso Wiener estándar.

El modelo especifica simbólicamente que el valor del patrimonio satisface la siguiente ecuación:

Ecuación 3. Valor del patrimonio

$$E = N(d) * A - e^{-r \cdot t} D * N(d - \sigma_A \cdot \sqrt{T}) \quad (3),$$

$$d = \frac{\ln\left(\frac{A}{D}\right) + [r + 0.5\sigma_A^2] * T}{\sigma_A * \sqrt{T}} \quad (3.1).$$

Donde:

E : es el valor del patrimonio de la firma.

r : es la tasa libre de riesgo.

$N()$: es la distribución normal estándar.

Mediante la fórmula de Black y Scholes se puede demostrar que la relación entre la volatilidad del patrimonio y la volatilidad del activo es

Ecuación 4. Relación entre volatilidades

$$\sigma_E = \frac{A}{E} * N(d) * \sigma_A \quad (4).$$

Mediante la resolución de las ecuaciones (2) y (3) se obtienen los valores de A y σ_A , los cuales son reemplazados en la ecuación (3.1) para calcular la distancia al default (DD) como sigue:

Ecuación 5. Distancia al default (DD)

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{A}{D}\right) + [\mu_A - 0.5\sigma_A^2] * T}{\sigma_A * \sqrt{T}} \quad (5).$$

DD puede considerarse como la distancia normalizada entre el valor de mercado de los activos de la empresa (A) y el valor nominal de su deuda (D). Como el logaritmo del valor de los activos se distribuye bajo el movimiento geométrico Browniano, la probabilidad de incumplimiento, es decir, la probabilidad de que la opción call no se ejerza, es:

Ecuación 6. Probabilidad de default (PD)

$$PD = N(-DD) \quad (6).$$

2.2.2.2 Modelo CreditMetrics™

El modelo CreditMetrics es una metodología que permite capturar el riesgo de default de la contraparte. A diferencia del riesgo de mercado, donde se tiene una gran cantidad de datos diarios de precios sobre los cuales se puede calcular el VaR directamente, en CreditMetrics™ se adquieren datos relativamente escasos y con poca frecuencia, por tanto, se busca construir lo no observable: la volatilidad del valor de los activos debido a cambios en la calidad crediticia (“CreditMetrics-Technical Document”, 2007).

La metodología del modelo CreditMetrics™ se desarrolla en tres pasos:

1. Estimar la probabilidad de migrar a cualquier posible estado de calificación crediticia en un horizonte de tiempo de un año a partir de datos publicados por agencias calificadoras, y construir una matriz de transición.
2. Determinar los valores en el horizonte de riesgo para los diferentes estados de calificación crediticia. Los valores se calculan una vez por cada estado de migración y se agrupan en dos categorías: valoración en estado de default y valoración en estado diferente a default, es decir, subiendo o bajando de calificación.

3. Estimar el riesgo de crédito, lo cual puede realizarse usando como medida de riesgo la desviación estándar o bien el nivel de percentil.

2.3 Reestructuración de deuda

La reestructuración de pasivos no solo tiene que ver con empresas o países en dificultades para cumplir con sus compromisos de pago, también es una forma eficaz de alivianar las cargas financieras de tal manera que una empresa que tiene potencial de recuperación no deba llegar al punto de tener que declararse en default. La reestructuración de la deuda también es útil para remodelar y mejorar la relación de crédito entre bancos y empresas y permitir que las empresas se desarrollen de manera más saludable y sostenible en las nuevas condiciones normales. En consecuencia, la reestructuración de la deuda ha recibido una amplia atención tanto en el ámbito académico como en la práctica (Jiang, Liu y Yang, 2019).

2.4 Régimen de insolvencia

En Colombia, el régimen de insolvencia está regulado por la ley 1116 de 2006 y tiene como finalidad la protección, recuperación y conservación de las empresas a través de los procesos de reorganización y liquidación judicial cuando así lo soliciten.

En su artículo 2 y 3 establece quienes pueden someterse al régimen de insolvencia y quienes están excluidos:

ARTÍCULO 2.º ÁMBITO DE APLICACIÓN. Estarán sometidas al régimen de insolvencia las personas naturales comerciantes y las jurídicas no excluidas de la aplicación del mismo, que realicen negocios permanentes en el territorio nacional, de carácter privado o mixto. Así mismo, estarán sometidos al régimen de insolvencia las sucursales de sociedades extranjeras y los patrimonios autónomos afectos a la realización de actividades empresariales.

ARTÍCULO 3.º PERSONAS EXCLUIDAS. No están sujetas al régimen de insolvencia previsto en la presente ley:

1. Las Entidades Promotoras de Salud, las Administradoras del Régimen Subsidiado del Sistema General de Seguridad Social en Salud y las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.
2. Las Bolsas de Valores y Agropecuarias.

3. Las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia. Lo anterior no incluye a los emisores de valores, sometidos únicamente a control de la referida entidad.
4. Las entidades vigiladas por la Superintendencia de Economía Solidaria que desarrollen actividades financieras, de ahorro y crédito.
5. Las sociedades de capital público, y las empresas industriales y comerciales del Estado nacionales y de cualquier nivel territorial.
6. Las entidades de derecho público, entidades territoriales y descentralizadas.
7. Las empresas de servicios públicos domiciliarios.
8. Las personas naturales no comerciantes.

De igual manera, en el artículo 9 se definen los requisitos necesarios para iniciar un proceso de reorganización y en el artículo 11 los que pueden solicitarlo:

ARTÍCULO 9.º SUPUESTOS DE ADMISIBILIDAD. El inicio del proceso de reorganización de un deudor supone la existencia de una situación de cesación de pagos o de incapacidad de pago inminente.

1. Cesación de pagos. El deudor estará en cesación de pagos cuando:

Incumpla el pago por más de noventa (90) días de dos (2) o más obligaciones a favor de dos (2) o más acreedores, contraídas en desarrollo de su actividad, o tenga por lo menos dos (2) demandas de ejecución presentadas por dos (2) o más acreedores para el pago de obligaciones.

En cualquier caso, el valor acumulado de las obligaciones en cuestión deberá representar no menos del diez por ciento (10%) del pasivo total a cargo del deudor a la fecha de los estados financieros de la solicitud, de conformidad con lo establecido para el efecto en la presente ley.

2. Incapacidad de pago inminente. El deudor estará en situación de incapacidad de pago inminente cuando acredite la existencia de circunstancias en el respectivo mercado o al interior de su organización o estructura, que afecten o razonablemente puedan afectar en forma grave el cumplimiento normal de sus obligaciones, con un vencimiento igual o inferior a un año.

ARTÍCULO 11. LEGITIMACIÓN. El inicio de un proceso de reorganización podrá ser solicitado únicamente por los siguientes interesados:

1. En la cesación de pagos, por el respectivo deudor, o por uno o varios de sus acreedores titulares de acreencias incumplidas, o solicitada de oficio por la Superintendencia que ejerza supervisión sobre el respectivo deudor o actividad.
2. En la situación de incapacidad de pago inminente, el inicio deberá ser solicitado por el deudor o por un número plural de acreedores externos sin vinculación con el deudor o con sus socios.
3. Como consecuencia de la solicitud presentada por el representante extranjero de un proceso de insolvencia extranjero.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Estimación de la probabilidad de default

3.1.1 Probabilidad de default por sector y tamaño de la compañía en Colombia

Para el presente trabajo se utilizó la información financiera del total de las empresas que componen la base de datos de insolvencia construida por la Superintendencia de Sociedades de Colombia a diciembre de 2019. La data está compuesta por un total de 2,535 empresas con procesos de reestructuración en curso, de las cuales 466 fueron eliminadas pues no contaban con la información completa para realizar los cálculos. El resultado es un total de 2,069 empresas en estudio.

Tabla 1. Distribución del número de empresas por sector y clasificación

Sector	Clasificación				Total
	Grande	Mediana	Micro	Pequeña	
Agropecuario	37	45	3	31	116
Comercio	59	165	30	135	389
Construcción	60	105	10	43	218
Manufactura	76	140	30	100	346
Minería e hidrocarburos	17	16	4	6	43
Otros	24	183	83	303	593
Servicios	45	149	40	103	337
Transporte	1	9	2	15	27
Total	319	812	202	736	2,069

Fuente: elaboración propia con datos de la Superintendencia de Sociedades.

Se realizó el cálculo de la distancia al default y la probabilidad de quiebra al total de empresas con el objetivo de analizar descriptivamente la población de firmas que se someten a la Ley de Insolvencia en Colombia.

La distancia y probabilidad de default para estas 2,069 firmas se calculó por medio de las ecuaciones (5) y (6), en un escenario de riesgo neutral, es decir, reemplazando la tasa de rendimiento del activo μ_A por la tasa libre de riesgo R_f a un año en la ecuación (5).

De esta manera, la ecuación utilizada para calcular la probabilidad de default para estas compañías está dada por:

Ecuación 7. Distancia al default (DD) en un escenario libre de riesgo

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{A}{D}\right) + [Rf - 0.5 * \sigma_{rf}^2] * T}{\sigma_{rf} * \sqrt{T}} \quad (7).$$

La tasa libre de riesgo es obtenida de la curva cero cupón a un plazo T=1 año calculada con periodicidad diaria por el proveedor de precios Precia S. A. (antes Infovalmer), por tanto, la variable σ_{rf} se asume como la volatilidad observada en dicha serie.

3.1.2 Probabilidad de default histórica

Con el fin de observar los cambios en la probabilidad de default de una compañía específica, se aplicó el cálculo a un grupo de tres firmas que históricamente presentaron default y fueron liquidadas y tres que operan actualmente. Para esta tarea se utilizó la información histórica de cada una de las empresas y se calculó la distancia al default con las ecuaciones (5) y (6), donde μ_A y σ_A corresponden a la rentabilidad y volatilidad del activo específico de cada compañía. En el grupo de empresas liquidadas se encuentra Interbolsa S. A., Proyectar Valores S. A. y Profesionales de Bolsa S. A., sociedades colombianas comisionistas de bolsa cuya razón de escogencia es la alta disponibilidad de información para la realización de los cálculos. Dentro del grupo de las saludables se tiene a Interconexión Eléctrica S. A., Colombina S. A. y Carvajal S. A.

3.1.3 Probabilidad de default en condiciones de reestructuración

Dado que el objetivo principal de este trabajo es analizar el efecto de una reestructuración de deuda en la probabilidad de default, se aplicó el modelo de Merton a la compañía Avianca Holdings, la cual pasó por un proceso de reestructuración de pasivos en 2019. Para dicha tarea, se tomó información histórica de los estados financieros trimestrales para determinar el pasivo de corto y de largo plazo; además, se utilizó la serie histórica del precio de la acción desde el

01 de enero de 2018 hasta el 31 de mayo de 2020, con el fin de estimar el valor de capitalización del mercado y la volatilidad de los rendimientos del equity.

3.1.3.1 Cálculo del valor de mercado de los activos y su volatilidad

Dado que el valor de A y σ_A (necesarios para hallar la distancia al default) no son directamente observables en el mercado, se hace necesario inferir estos valores mediante la solución numérica de las ecuaciones (2) y (3), usando como apoyo la relación existente entre la volatilidad del equity y la volatilidad del activo descrita en la ecuación (4). El valor de E y σ_E es observable, ya que la estimación del valor observado de mercado del capital propio es definido en la ecuación 8:

Ecuación 8. Valor de mercado del equity

$$E = \text{Número de acciones en circulación} * \text{Precio de la acción} \quad (8),$$

y la volatilidad del equity puede ser estimada mediante la desviación estándar de los retornos de la acción:

Ecuación 9. Volatilidad del equity

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r^2}{n-1}} \quad (9),$$

donde:

Ecuación 10. Rendimiento diario de la acción

$$r = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \quad (10),$$

siendo p_t el precio actual de cierre y p_{t-1} el precio de cierre del día anterior.

La resolución del sistema de ecuaciones donde A y σ_A son las variables desconocidas se realizó mediante la herramienta Solver de Microsoft Excel.

3.1.3.2 Probabilidad de default de corto plazo y probabilidad de default total

Se realizó el cálculo del valor de mercado subyacente para el pasivo de corto plazo y para el pasivo total. Una vez obtenido el valor del activo, el modelo permite alcanzar la probabilidad de default de la deuda con vencimiento igual o menor a un año y analizar el efecto de la reestructuración de pasivos realizada en el 4T2019. Por otro lado, tomando el pasivo total, se obtiene la probabilidad de default general de la firma, es decir, la probabilidad de incumplimiento sobre el total de los pasivos, los cuales tienen como subyacente el valor total de la firma.

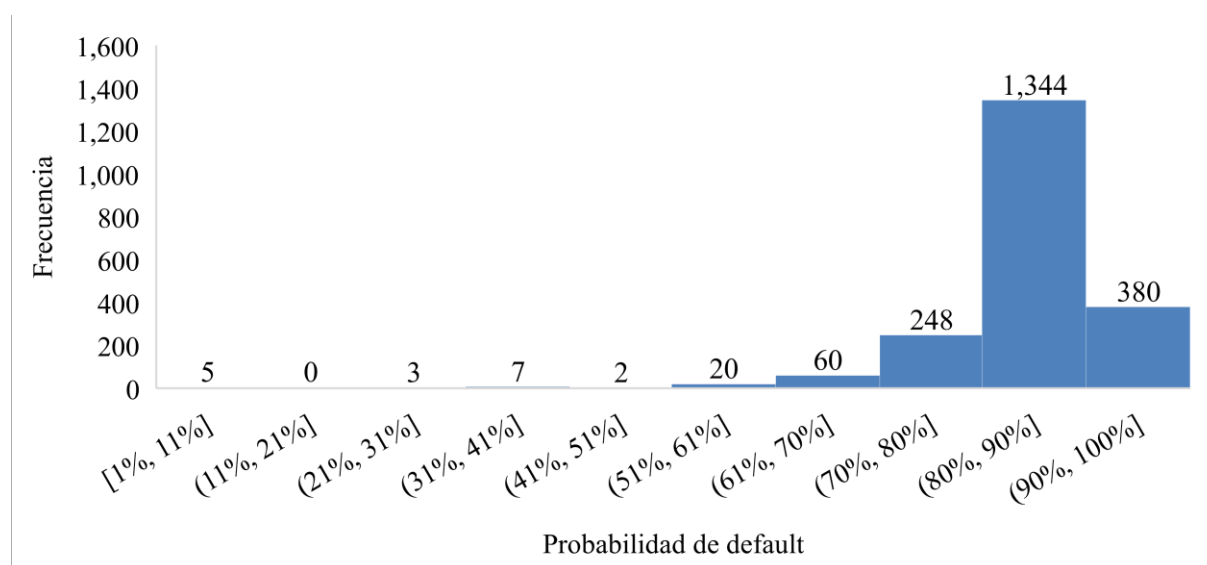
Capítulo 4: Resultados

4.1 Probabilidad de default por sector y tamaño de la compañía en Colombia

Aplicando la ecuación (7) a los datos de las 2,069 empresas colombianas que componían la base de empresas que se acogieron al régimen de insolvencia, se obtuvo que un 83.3% de estas presentaban una probabilidad de default por encima del 80%. La distribución de frecuencias de la probabilidad de default se puede apreciar en la figura 1.

Para este cálculo se asumió la tasa libre de riesgo como la tasa de crecimiento esperada de los activos. Cabe mencionar que en trabajos como el de Cerezo, Bielsa y Ramón (2011), la tasa de crecimiento usada es el crecimiento del PIB. En dicho estudio los autores encontraron que había una correlación positiva entre la tasa libre de riesgo y la tasa de crecimiento del PIB.

Figura 1. Distribución de frecuencia de la probabilidad de default



Fuente: elaboración propia.

La segmentación de la probabilidad de default por sector y tamaño de las empresas se presenta en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Probabilidad de default promedio por sector

Sector	Cantidad de empresas	Probabilidad de default	
		Promedio	Desviación
Agropecuario	116	80.2%	11.7%
Comercio	389	85.7%	6.0%
Construcción	218	84.8%	7.8%
Manufactura	346	85.9%	6.3%
Minería e hidrocarburos	43	86.4%	7.3%
Otros	593	83.7%	9.9%
Servicios	337	84.6%	10.4%
Transporte	27	83.2%	16.9%
Total	2,069	84.6%	8.9%

Fuente: elaboración propia con datos de la Superintendencia de Sociedades.

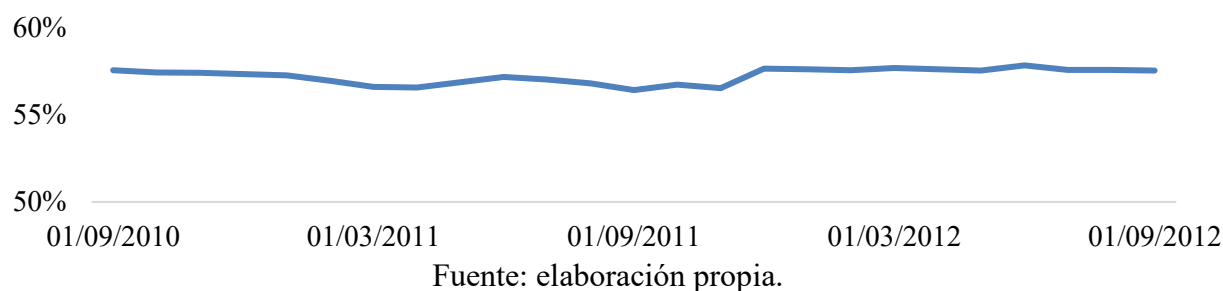
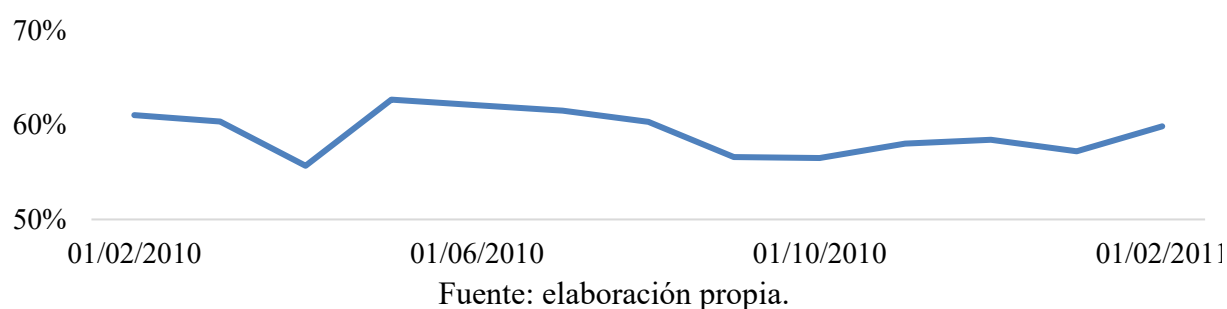
Tabla 3. Probabilidad de default promedio por tamaño de empresas

Clasificación	Cantidad de empresas	Probabilidad de default	
		Promedio	Desviación
Grande	319	84.6%	8.1%
Mediana	812	84.1%	8.0%
Micro	202	87.4%	13.4%
Pequeña	736	84.3%	8.5%
Total	2,069	84.6%	8.9%

Fuente: elaboración propia con datos de la Superintendencia de Sociedades.

4.2 Probabilidad de default histórica

La probabilidad de default histórica para las compañías Interbolsa CB, Proyectar Valores y Profesionales de Bolsa se calculó usando la ecuación (5), donde μ_A y σ_A corresponde a la rentabilidad histórica del activo en cada compañía y la desviación asociada a dichos rendimientos. El comportamiento histórico de la probabilidad de default para Interbolsa y Proyectar Valores se observa en las figuras 2 y 3. Los valores históricos promedio de las variables usadas para el cálculo de la probabilidad de default se detallan en la tabla 4.

Figura 2. Probabilidad de default Interbolsa**Figura 3.** Probabilidad de default Proyectar Valores**Tabla 4.** Probabilidad de default comparativa

Compañía	Periodo	A (millones)	σA	% Pasivo		DD	PD
				CP	LP		
Interbolsa CB S.A.	Sep./10 - Sep./12	\$1,406,962	1.22	98.5%	1.5%	-0.19	57.6%
Proyectar Valores S.A.	Feb./10 - Feb./11	\$102,965	1.56	91.1%	8.9%	-0.24	59.3%
Profesionales de Bolsa S.A.	Oct./16 – Oct./17	\$33,019	0.31	100%	0%	5.33	0.0%
Interconexión eléctrica S.A.	Jun./16 - Mar./19	\$15,592,581	0.11	11.2%	88.8%	32.09	0.0%
Colombina S.A.	Jun./16 - Mar./19	\$1,369,309	0.08	50.9%	49.1%	12.58	0.0%
Carvajal S.A.	Dic./16 - Dic./19	\$1,459,018	0.18	24.8%	75.2%	3.92	0.0%

Fuente: elaboración propia con información pública de cada sociedad.

Para los cálculos el valor de la deuda D se asumió como el pasivo de corto plazo, ya que el objetivo del modelo es predecir la quiebra en un periodo de $T=1$ año. En modelos como el KMV Merton propuesto por Moody's el punto de default se establece como la deuda de corto plazo más el 50% de la deuda de largo plazo, sin embargo, el modelo propuesto por KMV es una generalización del modelo de Merton (1974) que permite varias clases de madurez de la

deuda. Una comparación detallada entre el modelo de KMV y el de Merton (1974) es la realizada por Bharath y Shumway (2008). En su trabajo destacan que mientras el modelo de Merton (1974) usa la distribución normal estándar acumulativa para convertir la distancia al default en una probabilidad de default, el modelo propuesto por KMV recurre a una gran base de datos histórica para estimar la distribución empírica de los cambios en las distancias al default y calcular la probabilidad con base en esa distribución.

4.3 Probabilidad de default en condiciones de reestructuración

4.3.1 Probabilidad de default de corto plazo

El resultado de aplicar el modelo de Merton (1974) para el cálculo de la probabilidad de default de corto plazo de Avianca Holdings se detalla en la tabla 5. Para este cálculo, el valor de la deuda, utilizado en la fórmula de la probabilidad de default, corresponde al pasivo de corto plazo, mientras que el valor de los activos A es inferido de las ecuaciones (2) y (3). Adicionalmente, se incluye la composición porcentual de la deuda antes y después de la reestructuración del pasivo de corto plazo, la cual está resaltada en gris.

Tabla 5. Probabilidad de default de corto plazo de Avianca Holdings

Periodo	A	D (Corto plazo)	σA	% Pasivo		DD	PD
				CP	LP		
1T2019	\$2,535,002	\$2,179,504	0.12	33.50%	66.50%	1.54	6.14%
2T2019	\$5,535,748	\$5,354,929	0.14	74.80%	25.20%	0.48	31.62%
3T2019	\$5,352,912	\$5,186,879	0.14	73.40%	26.60%	0.45	32.63%
4T2019	\$3,102,763	\$2,732,150	0.14	37.60%	62.40%	1.12	13.11%
1T2020	\$4,599,794	\$4,689,814	0.13	65.70%	34.30%	0.12	45.16%
Abril 30 2020	\$4,582,032	\$4,689,814	0.12	65.70%	62.40%	0.12	45.36%
Mayo 12 2020	\$3,922,456	\$4,689,814	0.13	65.70%	62.40%	-1.09	86.29%
Mayo 29 2020	\$3,606,574	\$4,689,814	0.13	65.70%	62.40%	-1.81	96.46%

Fuente: elaboración propia. Cifras en miles de dólares.

4.3.2 Probabilidad de default general

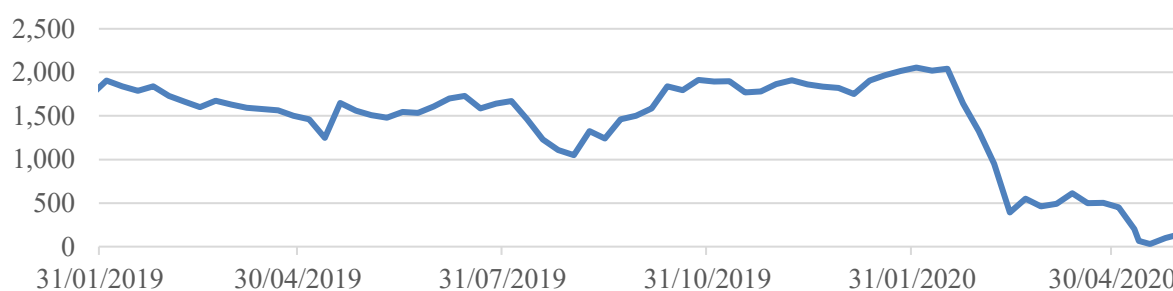
La tabla 6 contiene los resultados de aplicar el cálculo con el pasivo total de la firma y la figura 4 muestra la evolución histórica del precio de la acción. Mediante la aplicación del test de Wilcoxon se puede determinar, con un nivel de significancia del 5%, si el valor de mercado de los activos calculado a través del modelo de Merton difiere del valor de los activos reportado en los estados financieros de Avianca Holdings al 1T2020. El resultado de la prueba se detalla en la tabla 7.

Tabla 6. Probabilidad de default total de Avianca Holdings

Periodo	A (miles USD)	Pasivo (total)	σA	DD	PD
1T2019	\$7,303,146	\$7,079,206	0.12	1.26	10.30%
2T2019	\$7,330,676	\$7,160,877	0.14	0.68	24.90%
3T2019	\$7,179,687	\$7,064,733	0.14	0.61	27.20%
4T2019	\$7,510,385	\$7,268,743	0.14	0.24	40.60%
1T2020	\$6,934,255	\$7,137,842	0.13	0.13	45.00%
Abril 30 2020	\$7,049,203	\$7,137,842	0.12	0.21	41.70%
Mayo 12 2020	\$6,353,598	\$7,137,842	0.13	-0.62	73.20%
Mayo 29 2020	\$5,982,677	\$7,137,842	0.13	-1.12	86.90%

Fuente: elaboración propia. Cifras en miles de dólares.

Figura 4. Precio de la acción Avianca Holdings (AVT_p)



Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Valor contable vs. valor estimado de los activos de Avianca Holdings

Periodo	Contable	Estimación
1T2019	\$7,959,558	\$7,303,146
2T2019	\$7,612,838	\$7,330,676
3T2019	\$7,456,865	\$7,179,687
4T2019	\$7,273,910	\$7,510,385
1T2020	\$7,005,127	\$6,934,255
Wilcoxon signed rank test Data: Contable and Estimación W = 13, p-value = 0.1875 Como 0.1875>0.05, se acepta la hipótesis nula		

Fuente: elaboración propia. Cifras en miles de dólares.

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

En el presente trabajo se calculó la probabilidad de default partiendo de un enfoque general por sectores y tamaño de las empresas en Colombia, la probabilidad de default histórica para un grupo compuesto por seis empresas de las cuales tres presentaron liquidación y tres operan actualmente sin dificultades y, finalmente, para la compañía Avianca Holdings que a la fecha de elaboración de este trabajo cotizaba en las bolsas de Nueva York y Colombia.

Los resultados obtenidos en los cálculos permiten concluir que los sectores con mayor probabilidad de default promedio son minería e hidrocarburos (86.4%) y manufactura (85.9%). Por tamaño de empresa se evidenció que las microempresas presentan un mayor valor promedio de probabilidad de default. Aunque de las 2,069 empresas incluidas en el cálculo 443 terminaron en liquidación, no se evidenció diferencia significativa entre la probabilidad de default promedio de las compañías con procesos de reorganización en curso y aquellas que terminaron en proceso de liquidación.

En cuanto a la probabilidad de default histórica para el grupo específico de compañías se consiguieron los siguientes resultados: Interbolsa se mantuvo en los últimos dos años, antes de su liquidación, con alrededor de 57.6% en promedio, y Proyectar Valores, por su parte, presentó una probabilidad promedio de 59.3% en el último año del que hay información. Si bien Profesionales de Bolsa fue liquidada este estudio no evidenció probabilidad de default en el corto plazo con la información pública disponible. Dentro del grupo de las tres empresas saludables, Interconexión Eléctrica tiene la mayor distancia al default y, por tanto, la mejor calidad crediticia comparada con las otras dos firmas.

En el caso de Avianca Holdings su probabilidad de default de corto plazo se ve incrementada a 31.62% en el 2T2019, debido a que unilateralmente suspendió pagos de arrendamiento operativo y pagos de amortización de deuda que tenía que efectuar el 25 de junio de 2019,

buscando obtener aplazamientos por parte de los acreedores. Esto llevó a que reclasificara como deuda de corto plazo el principal de la deuda con la que estaba en incumplimiento de pago, previendo una posible activación de cláusulas de aceleración. Esta estrategia estuvo en línea con la implementación del plan Avianca 2021 diseñado para fortalecer la posición financiera, la liquidez y mejorar los resultados de las operaciones.

Al finalizar el 3T2019 el monto total del principal del endeudamiento con el que Avianca se encontraba en incumplimiento era de USD \$2,876 billones; sin embargo, para el 4T2019 Avianca anunció que había completado con éxito el intercambio de sus bonos USD 550,000 millones que vencen en mayo de 2020, con un total de 88.1% de títulos válidamente intercambiados. Esta reestructuración del pasivo de corto plazo permitió disminuir la probabilidad de default medida al corte diciembre de 2019, pasando de 32.63% en septiembre a 13.11% al finalizar el año, evidenciando el efecto de la reestructuración.

Pese al éxito en el proceso de reestructuración, la probabilidad de default medida en su totalidad presenta un aumento sostenido durante el 2019, debido a la disminución del valor de los activos de la firma. En ambas mediciones, tanto en el corto como en largo plazo, la probabilidad de default converge a niveles de 45% en los primeros 3 meses del año 2020, debido a la reclasificación de USD \$2,456 billones de deuda de largo plazo a corto plazo por incumplimiento en las condiciones de préstamos. Estos incumplimientos se derivan de las decisiones de no pago originadas con el fin de preservar la liquidez dado el cierre de operaciones ocasionado por la pandemia del COVID-19.

La suspensión de las actividades comerciales ocasionó la caída en el precio de la acción. Esta caída en el valor de mercado del equity redujo significativamente el valor de mercado del activo, ya que como se vio anteriormente el modelo deduce el valor de los activos a partir de la capitalización de mercado de la compañía. El efecto de la caída del precio de la acción se agudizó el 12 de mayo de 2020, un día después de que Avianca se acogiera al capítulo 11 de

la ley de quiebras de Nueva York y su acción cerrara en COP \$66. En este punto, el precio de la acción y el valor de la deuda corriente afectan la estimación de la probabilidad de default de corto plazo pasando de 45.36% el 30 de abril de 2020 a 86.29% el 12 de mayo de 2020.

5.2 Implicaciones

Los resultados obtenidos en este trabajo constituyen un aporte importante al estudio de la probabilidad de default en Colombia a través de modelos estructurales como el de Merton (1974), tanto para empresas saludables como para compañías que han pasado o están pasando por un proceso de reestructuración. Si bien es un modelo que utiliza información del mercado, esto no impide su aplicación en compañías que no cotizan en bolsa, pues, aunque el valor de mercado de los activos no es una variable directamente observable, la adopción de normas internacionales de información financiera (NIIF) ha hecho posible que las compañías revelen en sus estados financieros un valor muy aproximado al valor de mercado de sus activos, tal como se observó en la tabla 7 para el caso de Avianca Holdings. Esto implica que el modelo puede usarse por administradores, entre otras cosas, para evaluar la calidad crediticia de un emisor mediante un modelo interno de *scoring*, medir el impacto de estrategias propias de reestructuración o bien considerar la liquidación de posiciones en el portafolio sobre emisores con alta probabilidad de quiebra.

5.3 Recomendaciones

Dado que el efecto positivo de la reestructuración realizada por Avianca en 2019 se vio afectado por la pandemia, se recomienda complementar el presente estudio con la información disponible a partir de la reactivación de las operaciones aéreas de la compañía. De igual manera, se sugiere incorporar variables que permitan modelar el nivel de operación que tendrá la empresa una vez se reactiven las actividades comerciales, tales como la capacidad máxima de pasajeros por vuelo, la cantidad de vuelos diarios bajo los nuevos protocolos de bioseguridad y los posibles niveles de demanda de vuelos por parte de los usuarios.

Referencias

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://www.jstor.org/preview-page/10.2307/2978933?seq=1>
- Bharath, S. T. y Shumway, T. (2008). Forecasting default with the Merton distance to default model. *The Review of Financial Studies*, 21(3), 1339-1369. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhn044>
- Black, F. y Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-657. <https://doi.org/10.1086/260062>
- Cerezo, E. C., Bielsa, M. M. C. y Ramón, M. C. (2011). The measurement of credit risk through structural models: An application to the Colombian market. *Cuadernos de Administracion*, 24(42), 73-100.
- Congreso de la República de Colombia (2006). Ley 1116. Por la cual se establece el Régimen de Insolvencia Empresarial en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1116_2006.html
- CreditMetrics - Technical Document* (2007). https://www.msci.com/resources/technical_documentation/CMTD1.pdf
- Galicia, M. (2003). *Los enfoques del riesgo de crédito*. Instituto del Riesgo Financiero.
- Jiang, J., Liu, B. y Yang, J. (2019). The impact of debt restructuring on firm investment: Evidence from China. *Economic Modelling*, 81, 325-337. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.05.019>
- Merton, R. (1974). On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x>
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131. <https://www.jstor.org/stable/2490395>

Pérez, J. I., Lopera, M. y Vásquez, F. A. (2017). Estimation of bankruptcy risk probability in Colombian companies from a model for rare events. *Cuadernos de Administracion*, 30(54), 7-38. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cao30-54.eprqe>